



21 Aktenzeichen: 198 43 616.5
22 Anmeldetag: 23. 9. 1998
43 Offenlegungstag: 30. 3. 2000

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Yalcin, Hakan, 93059 Regensburg, DE

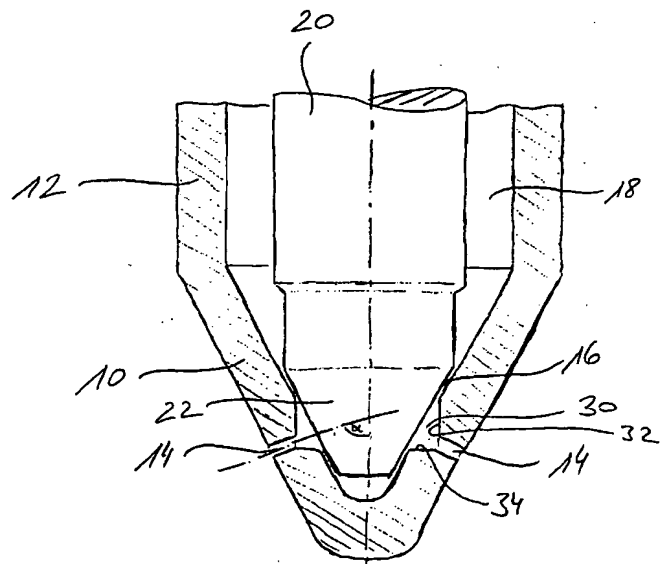
56 Entgegenhaltungen:
DE 43 36 972 A1
DE 121 23 52B
JP 09-2 73 458 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kraftstoffeinspritzdüse

57 Die Einspritzdüse für die Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine umfaßt einen Düsenkörper (12) mit einer Spitze (10) mit einer radial umlaufenden Reihe von Einspritzlöchern (14) und eine Düsennadel (20), die im Düsenkörper (12) axial beweglich angeordnet ist, wobei ein Konus (22) an der Spitze der Düsennadel (20) den Kraftstoffweg zu den Einspritzlöchern (14) selektiv freigibt und sperrt. Der Düsenkörper (12) der Einspritzdüse weist eine zylinderförmige Aussparung (30) im Innenraum der Spitze (10) im Bereich der Einspritzlöcher (14) auf.



Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzdüse für Verbrennungsmotoren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art. Solche Einspritzdüsen sind insbesondere bei direkteinspritzenden Verbrennungsmotoren allgemein in Gebrauch.

Im Einspritzsystem eines Verbrennungsmotors mit Kraftstoffeinspritzung, insbesondere bei der Kraftstoff-Direkteinspritzung, hat die Einspritzdüse die Aufgabe, den Brennraum des Motors gezielt und dosiert mit Kraftstoff zu versorgen. Die Art der Kraftstoffaufbereitung durch die Einspritzdüse und der Verlauf des Einspritzvorgangs beeinflussen die Verbrennung im Brennraum erheblich.

Eine Kraftstoffeinspritzdüse besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, dem Düsenkörper und der Düsenadel. Die Düsenadel ist axial beweglich in den Düsenkörper eingesetzt. An der Spitze des Düsenkörpers, die in den Brennraum des Verbrennungsmotors ragt, ist radial umlaufend eine Anzahl von Einspritzlöchern ausgebildet, die von der beweglichen Düsenadel verschlossen bzw. freigegeben werden, wozu ein Konus am vorderen Ende der Düsenadel an eine konische Dichtfläche in der Spitze des Düsenkörpers gedrückt wird bzw. von dieser Dichtfläche abhebt.

Damit der Kraftstoff zu den Einspritzlöchern strömen kann, ist zwischen dem vorderen Teil der Düsenadel und der Innenwand des Düsenkörpers ein Freiraum vorgesehen.

Bei geschlossener Einspritzdüse, wenn der Konus der Düsenadel an der konischen Dichtfläche des Düsenkörpers anliegt, ist die Düsenadel durch diese Anlage im Düsenkörper zentriert. Beim Abheben der Düsenadel von der konischen Dichtfläche neigt die dann frei in die Spitze des Düsenkörpers ragende Düsenadel jedoch dazu, von der exakt zentrierten Lage abzuweichen. Das hat zur Folge, daß die umlaufenden Einspritzlöcher nicht gleichmäßig freigegeben werden, was wiederum zu einer unsymmetrischen Strahlabbildung führt, die den Verbrennungsverlauf und die Emissionswerte ungünstig beeinflusst.

Dieser Nachteil tritt insbesondere bei Common-Rail-Einspritzsystemen mit Voreinspritzung in Erscheinung. Common-Rail-Einspritzsysteme sind Systeme, bei denen der Kraftstoff von einer Hochdruckpumpe in einen allen Zylindern des Motors gemeinsamen Druckspeicher befördert wird, von dem aus die Einspritzventile an den einzelnen Zylindern versorgt werden. Die Voreinspritzung (Piloteinspritzung) einer sehr kleinen Kraftstoffmenge vor der eigentlichen Einspritzung (Haupteinspritzung) verbessert bei solchen Systemen den Verbrennungsvorgang insbesondere hinsichtlich Geräuschentwicklung und Abgasverhalten. Aufgrund der kleinen Kraftstoffmenge hebt bei der Voreinspritzung die Düsenadel nur sehr wenig von ihrem Sitz im Düsenkörper, der konischen Dichtfläche, ab. Zentrierungsfehler wirken sich daher besonders stark aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Einspritzdüse so auszugestalten, daß der Kraftstoff immer mit der vorgesehenen gleichmäßigen Verteilung in den Brennraum des Verbrennungsmotors eingespritzt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der im Patentanspruch 1 angegebenen Einspritzdüse gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Einspritzdüse sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung ist demnach durch eine zylinderförmige Aussparung im Innenraum des Düsenkörpers im Bereich der Einspritzlöcher gekennzeichnet. Vorteil dieser ringförmig umlaufenden Aussparung ist zum einen, daß der Übergang vom Innenraum des Düsenkörpers zum jeweiligen Einspritzloch nicht mehr so scharfkantig ist und somit der Kraftstoff mit geringeren Turbulenzen in die Einspritzlöcher

geleitet wird. Zudem hat diese besondere Form den Vorteil, daß um den Konus an der Spitze der Düsenadel ein Ringkanal entsteht, der beim Abheben der Düsenadel ein gleichmäßiges Beliefern der Einspritzlöcher mit Kraftstoff ermöglicht, auch wenn die Düsenadel nicht exakt zentriert ist. Dieser Vorteil ist besonders beim Einspritzen von geringen Kraftstoffmengen wie beispielsweise bei der Voreinspritzung von Bedeutung.

Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt die Spitze einer Kraftstoffeinspritzdüse im Schnitt.

In der Zeichnung ist die in den Brennraum eines Verbrennungsmotors ragende, im wesentlichen konusförmige Spitze 10 des Düsenkörpers 12 einer Kraftstoffeinspritzdüse vergrößert im Schnitt dargestellt. In der Spitze 10 sind radial umlaufend unter einem bestimmten Winkel (zur Achse des Düsenkörpers 12) Einspritzlöcher 14 ausgebildet. Durch die Reihe von Einspritzlöchern 14 wird der Kraftstoff bei geöffneter Einspritzdüse in der allgemein bekannten Art unter Druck in den Brennraum des Verbrennungsmotors eingespritzt, wobei die Anordnung der Einspritzlöcher 14 das Zerstäubungsbild des Kraftstoffs bestimmt.

Im Düsenkörper 12 der Einspritzdüse ist axial beweglich eine Düsenadel 20 angeordnet. Die Düsenadel 20 weist an ihrer Spitze einen Konus 22 auf, mit dem sie, wenn die Einspritzdüse geschlossen ist, im Bereich der Einspritzlöcher 14 und insbesondere in Strömungsrichtung des Kraftstoffes oberhalb davon an einer konischen Dichtfläche 16 in der Spitze 10 des Düsenkörpers 12 anliegt. Die konische Dichtfläche 16 bildet einen Sitz für den Konus 22, so daß bei geschlossener Einspritzdüse kein Kraftstoff aus dem Innenraum 18 zwischen der Düsenadel 20 und dem Düsenkörper 12 zu den Einspritzlöchern 14 gelangt.

Im Bereich der Einspritzlöcher 14 ist die Innenseite der Spitze 10 des Düsenkörpers 12 zylinderförmig derartig ausgearbeitet, daß eine zylinderförmige Aussparung 30 in der Spitze 10 entsteht. Die zylinderförmige Aussparung 30 läuft im Bereich der Einspritzlöcher 14 und im Bereich der konischen Dichtfläche 16 ringförmig um den Konus 22 der Düsenadel 20 herum, wobei die konische Dichtfläche 16 oberhalb der Einspritzlöcher 14 zumindest so weit erhalten bleibt, daß die Abdichtung bei geschlossener Einspritzdüse gesichert ist. Die Aussparung 30 hat im wesentlichen die Form eines Kreiszyinders um die Achse des Düsenkörpers 12. Der Zylindermantel 32 der Aussparung 30 verläuft im wesentlichen parallel zur Achse des Düsenkörpers 12. Die an den Zylindermantel anschließende Deckfläche 34 des Kreiszyinders kann eine ebene Kreisfläche sein, so daß der Winkel zwischen Zylindermantel 32 und Deckfläche 34 90° beträgt. Die Deckfläche 34 kann jedoch auch von einem stumpfwinkligen, flachen Konus gebildet werden, so daß der Winkel zwischen Zylindermantel 32 und Deckfläche 34 mehr als 90° beträgt.

Die ringförmig umlaufende, zylinderförmige Aussparung 30 an der Innenseite der Spitze 10 kann durch jedes geeignete Verfahren ausgebildet werden, beispielsweise durch Bohren, Schleifen, Fräsen, ein Erosionsverfahren wie Senkerodieren, Laserschneiden und dergleichen.

Durch die Aussparung 30 wird der Innenraum des Düsenkörpers 12 in der ansonsten im wesentlichen konischen Spitze 10 in der Umgebung der Einspritzlöcher 14 zylinderförmig ausgebildet. Die Einspritzlöcher 14 können dabei im Bereich der Ecke zwischen dem Zylindermantel 32 und der Deckfläche 34 der Aussparung 30 bildenden Kreiszyinders angeordnet sein, wie es in der Zeichnung gezeigt ist, oder sie können weiter oben im Bereich des Zylinderman-

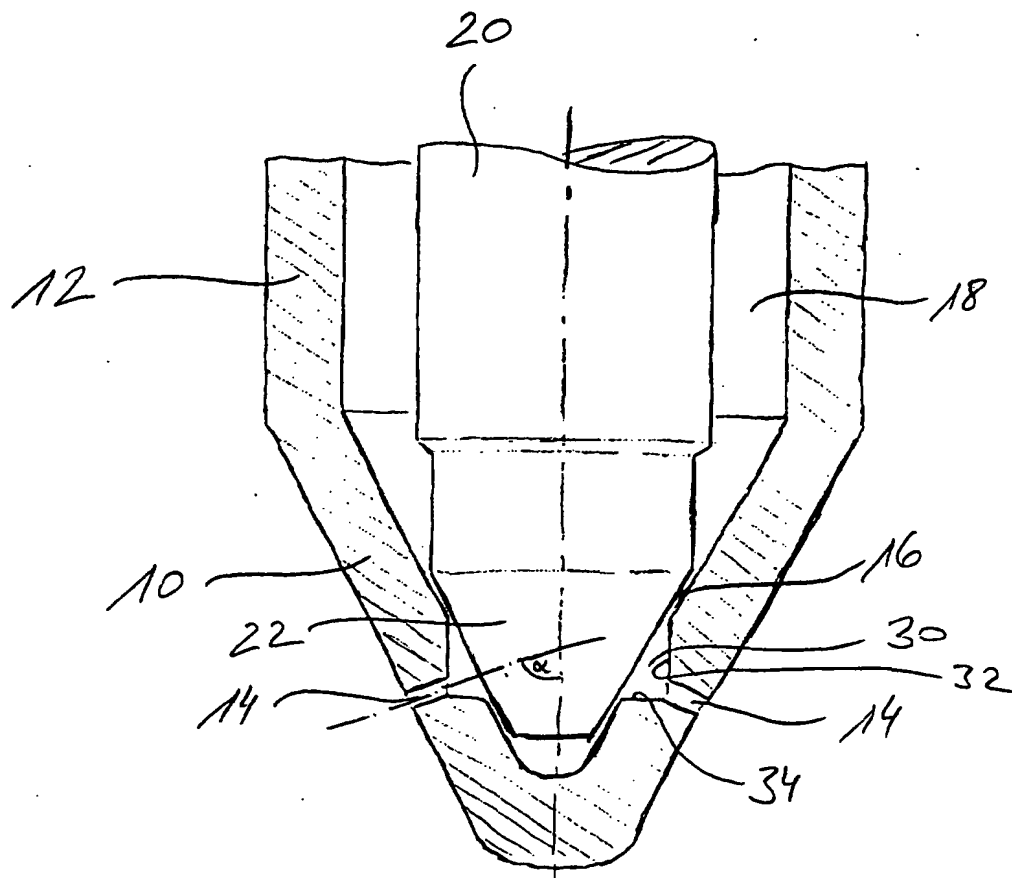
tels 32 in einem Abstand von der Ecke zwischen dem Zylinder-
 mantel 32 und der Deckfläche 34 von der Innenseite des
 Düsenkörpers 12 nach außen abgehen. Es ist auch möglich,
 daß die Einspritzlöcher 14 im Bereich der Deckfläche 34 in
 die zylinderförmige Aussparung 30 münden. Die Aussparung 30
 vermindert in jedem Fall den Winkel, den die einzelnen
 Einspritzlöcher 14 mit der Innenwand der Spitze 10 des
 Düsenkörpers 12 bilden. Während der Winkel zwischen
 der Achse der einzelnen Einspritzlöcher 14 und der koni-
 schen Innenwand der Spitze 10 ohne die Aussparung 30 bei
 90° liegt und oft sogar spitzer, d. h. kleiner ist als 90°, ist der
 Winkel zwischen den einzelnen Einspritzlöchern 14 und der
 Innenwand der Aussparung 30 erheblich größer als 90° und
 damit ziemlich stumpf. Der Übergang zwischen dem Innen-
 raum des Düsenkörpers 12 zu den einzelnen Einspritzlö-
 chern 14 ist dadurch weniger scharfkantig, und es treten we-
 niger Turbulenzen beim Einleiten des Kraftstoffs in die Ein-
 spritzlöcher auf. Darüberhinaus bildet die zylinderförmige
 Aussparung 30 um den Konus 22 der Düsennadel 20 einen
 Ringkanal aus, der beim Abheben der Düsennadel 20 zu Be-
 ginn der Einspritzung und während der Einspritzung auch
 bei Zentrierfehlern hinsichtlich der Düsennadel 20 eine
 gleichmäßige Versorgung der Einspritzlöcher 14 mit Kraft-
 stoff und damit ein gleichmäßiges Zerstäubungsbild des
 Kraftstoffes gewährleistet.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für die Einspritzung von Kraftstoff in
 den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, mit
 einem Düsenkörper (12) mit einer Spitze (10) mit Ein-
 spritzlöchern (14), und mit einer Düsennadel (20), die
 im Düsenkörper (12) axial beweglich angeordnet ist,
 wobei ein Konus (22) an der Spitze der Düsennadel
 (20) den Kraftstoffweg zu den Einspritzlöchern (14)
 selektiv freigibt und sperrt; **gekennzeichnet durch**
 eine zylinderförmige Aussparung (30) im Innenraum
 der Spitze (10) des Düsenkörpers (12) im Bereich der
 Einspritzlöcher (14).
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Einspritzlöcher (14) im Bereich des
 Übergangs vom Zylindermantel (32) zur Deckfläche
 (34) der zylinderförmigen Aussparung (30) angeordnet
 sind.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Einspritzlöcher (14) im Bereich des
 Zylindermantels (32) der zylinderförmigen Ausspa-
 rung (30) angeordnet sind.
4. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Einspritzlöcher (14) im Bereich der
 Deckfläche (34) der zylinderförmigen Aussparung (30)
 angeordnet sind.
5. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Deckfläche (34) der zylinderförmigen
 Aussparung (30) im wesentlichen eine ebene Kreis-
 form hat und der Übergang vom Zylindermantel (32)
 zur Deckfläche (34) einen Winkel von im wesentlichen
 90° einschließt.
6. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Deckfläche (34) der zylinderförmigen
 Aussparung (30) im wesentlichen eine flache Konus-
 form hat und der Übergang vom Zylindermantel (32)
 zur Deckfläche (34) einen Winkel von mehr als 90°
 einschließt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY